

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

PONTUS EUXINUS  
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : XI



**ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ – 2019**

XI Всероссийская научно-практическая конференция для молодых  
учёных по проблемам водных экосистем,

посвященная памяти д.б.н., проф. С. Б. Гулина

*Материалы конференции*

Севастополь, 23–27 сентября 2019 г.

Севастополь  
ФИЦ ИнБЮМ

2019

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ГЕНАМИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Гненная Н.В., Хмелевцова Л.Е., Аль-Раммахи А.А.

Южный Федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

*Ключевые слова: антибиотикорезистентность, гены лекарственной устойчивости, вода, донные отложения*

Чрезмерное использование антибиотиков в медицине и сельском хозяйстве привело к глобальному распространению устойчивости к антибиотикам. Водные среды являются основным пулом антибиотиков и генов антибиотикорезистентности (АРГ). Наиболее серьезным последствием накопления антибиотиков является возникновение устойчивости к ним даже при их низкой концентрации в среде. В окружающей среде гены устойчивости к антибиотикам могут приобретаться патогенными микроорганизмами посредством процессов горизонтального переноса генов: конъюгация, трансформация и трансдукция [2]. Появление и распространение бактерий, устойчивых к антибиотикам стало глобальной проблемой здравоохранения, а АРГ признаны новым видом загрязнения [1].

Целью данного исследования было выявление клинически значимых генов устойчивости к антибиотикам в образцах воды и донных отложений в водоемах Ростовской области.

Для проведения исследования по выделению и идентификации генов устойчивости к антибиотикам на территории Ростовской области был произведен отбор проб воды и донных отложений в период с сентября 2016 г. по ноябрь 2017 г. Выделение ДНК осуществляли с помощью метода, разработанного Всероссийским НИИ сельскохозяйственной микробиологии и модифицированного нами [3]. Для проведения ПЦР-амплификации использовались коммерческие наборы реагентов для выявления устойчивости к антибиотикам (НПФ «Литех», Россия). Электрофорез полученных ампликонов проводили в камере для горизонтального электрофореза SE-2 («Хеликон»), в 1,2% агарозном геле, при напряжении 115В в течение 1 часа.

В ходе исследования было обнаружено три гена устойчивости к антибиотикам: VIM, OXA-48 (гены устойчивости к карбапенемам), гены устойчивости к тетрациклину. Гены VIM были обнаружены в образцах воды, отобранных в р. Дон и роднике «Парамоновский». Гены OXA-48 были обнаружены в образцах воды, отобранных в р. Дон и р. Кагальник. Гены устойчивости к тетрациклину были обнаружены в образце воды, отобранной в р. Дон, а также в образце донных отложений, отобранном на территории Северного водохранилища. Полученные результаты, по всей видимости, можно объяснить высоким уровнем антропогенной активности в местах отбора проб. Так, набережная р. Дон является рекреационной территорией. Поскольку в реку поступает большое количество сточных вод из очистных сооружений, городской канализации и промышленные стоки, следует учитывать, что это вносит соответствующий вклад в увеличение доли АРГ в воде. Родник «Парамоновский» на данный момент находится в заброшенном состоянии и основным фактором, способствующим наличию АРГ, является расположение самого родника. Поскольку он находится на городском склоне, стоки со свалок, частных домов и различных учреждений поступают в родник, что способствует накоплению различных микроорганизмов в воде родника и передаче и накоплению АРГ. Северное

водохранилище подвержено поступлению промышленных и бытовых стоков без надлежащей очистки, что способствует переносу и накоплению генов антибиотикоустойчивости. Река Кагальник также подвержена сильной антропогенной нагрузке, поскольку протекает через населенные пункты.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии генов лекарственной устойчивости в водных биоценозах Ростовской области, подверженных сильной антропогенной нагрузке. Присутствие генов VIM, OXA-48 и генов устойчивости к тетрациклину может способствовать распространению новых штаммов микроорганизмов, обладающих устойчивостью к антибиотикам.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (грант № 6.2379.2017/ПЧ), РФФИ (проект № 17-04-00787).

#### Список литературы

1. Pruden A., Pei R., Storteboom H., Carlson K. H. Antibiotic resistance genes as emerging contaminants: studies in Northern Colorado // *Environmental Science & Technology*. 2006. Vol. 23, no. 40. P. 7445–7450. <https://doi.org/10.1021/es060413>
2. Гненная Н. В., Сазыкин И. С., Сазыкина М. А. Механизмы приобретения резистентности к антибиотикам микроорганизмами // *Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю. А. Овчинникова*. 2018. Т. 14, № 1. С. 77–85.
3. Селиверстова Е. Ю., Сазыкин И. С., Сазыкина М. А., Хмелевцова Л. Е., Рынза И. С. Использование различных концентраций лаурилсаркозината натрия и SDS для выделения ДНК из почвы // *Валеология*. 2015. № 3. С. 42–46. <https://doi.org/10.18522/2218-2268-2015-3-42-46>

#### ОПЕРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕСНЫХ И ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОДНЫХ СРЕД

Григорьев Ю.С, Шашкова Т.Л., Стравинскене Е.С., Артына Н.К.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

*Ключевые слова: биотестирование, пресные и высокоминерализованные воды, оперативные методы и оборудование*

В настоящее время для биотестирования пресных и высокоминерализованных водных сред разработан достаточно широкий ассортимент методик. Вместе с тем, большинство из используемых в России и за рубежом методик биотестирования не обеспечены комплексом аппаратуры для создания стандартных условий работы с тест-организмами и автоматизации самого процесса измерения. Без такого оборудования трудно добиться хорошей воспроизводимости результатов токсикологического анализа. Кроме того, ряд методов весьма продолжительны в своем исполнении, что не позволяет оперативно реагировать на изменения экологической ситуации в водоемах.

В связи с этим нами разработаны новые и достаточно оперативные методы и аппаратура для биотестирования токсичности различных вод и отходов.

Использование высокопродуктивного штамма пресноводной водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) позволило значительно сократить продолжительность анализа. Для наращивания тест-культуры водоросли в контролируемых условиях и проведения самого биотестирования созданы компактные культиваторы. Токсический эффект на водоросль устанавливается по разнице прироста